O prądzie osiowym w nerwach.

Napisał

Doc. Dr. Gustaw Piotrowski.

Największą siłę elektromotoryczną otrzymujemy przy połączeniu środka nerwu z przekrojem poprzecznym; im dalej zaś przesuwamy elektrodę od środka po przekroju podłużnym, tem słabszy jest prąd spoczynkowy. Teoretycznie rzecz biorąc, powinnyby prądy otrzymane przy łączeniu środka z oboma przekrojami poprzecznemi być sobie równe, przy połączeniu zaś obu przekrojów poprzecznych, nie powinienby się żaden prąd pojawiać, podobnie jak przy połączeniu miejsc na przekroju podłużnym równo od środka oddalonych.

Du Bois-Reymond zauważył już w r. 1867, że jeżli łączył środek, t. j. równik, nerwu kulszowego żaby z oboma przekrojami poprzecznemi, to zawsze w jednym wypadku prąd bywał silniejszy, czyli, że równik elektryczny nie schodził się dokładnie ze środkiem nerwu, t. j. równikiem geometrycznym, lecz bywał cokolwiek przesunięty. Co do kierunku, w którym to przesunięcie zachodziło, nie mógł Du Bois-Reymond nic stanowczego powiedzieć; zdawało mu się jednak, że w większości przypadków natężenie elektryczności na przekroju ośrodkowym bywało niższe, czyli, że w nerwie płynął od przekroju do przekroju prąd zstępujący. Podobne spostrzeżenie uczynił też Fredericq [1]) na nerwach kulszowych zwierząt ciepłokrwistych, jakoto kotów, psów, królików, kaczek i t. d. Zawsze przy łączeniu równika geometrycznego z przekrojami poprzecznemi zachodziła różnica w sile prądu. Prawidła jakiegoś jednak również nie był w stanie ustanowić.

---

[1]) Leon Fredericq. *Arch. Du Bois. 1880. Ueber die elektromotorische Kraft des Warmblüternerven.*

Doświadczenia dotychczas wymienione były robione na nerwach mięszanych; a ponieważ Du Bois-Reymond mniemał, że zjawisko to ma związek z czynnością nerwów, skorzystał przeto z nadarzającej się sposobności i badał je na nerwach wyłącznie ruchowych drętwy elektrycznej *(Torpedo marmorata. Zitterroche* [1]). Wykazały one, że natężenie elektryczności było na przekroju poprzecznym obwodowym zawsze niższe aniżeli na ośrodkowym, a różnica w sile elektromotorycznej przy łączeniu tych przekrojów ze środkiem nerwu odpowiadała w zupełności sile elektromotorycznej powstającej przy odprowadzaniu prądu z obu przekrojów poprzecznych. W nerwie więc krążył prąd odrębny od prądu spoczynkowego, od przecięcia poprzecznego obwodowego ku dalszym przekrojom, a więc w kierunku wstępującym, przeciwnym niż kierunek fizyjologicznej czynności nerwu.

Tento właśnie prąd nazwał Du Bois-Reymond prądem osiowym *(Axialstrom)*.

Przypuszczenia, że istnieje jakiś związek między nim a czynnością nerwu, nie potwierdziła bezpośrednia obserwacyja. Doświadczenie uczynione w tenże sam sposób na gałęzi nerwu trójdzielnego drętwy, okazało co następuje:

Siła elektromotoryczna przy połączeniu równika geometrycznego z przekrojem poprzecznym obwodowym, wynosiła 0·00361 D., z przekrojem ośrodkowym 0·00301 D., przy połączeniu zaś obu przekrojów poprzecznych + 0·00195 D. Natężenie elektryczności było więc na przekroju obwodowym niższe, a prąd osiowy krążył w nerwie w kierunku wstępującym, tym samym jak w nerwach ruchowych, zamiast, jak się Du Bois-Reymond spodziewał, w kierunku zstępującym, odwrotnym do czynności nerwu.

Nie odwiodło go to jednak od poprzednio wypowiedzianego przypuszczenia, jego bowiem zdaniem nerw trójdzielny może stanowić wyjątek jako zawierający także włókna wydzielnicze, a więc odśrodkowe, sprawiające, że prąd osiowy ma kierunek taki w nerwie trójdzielnym jak w nerwach ruchowych. Oczywiście, że według tego musiałyby włókna wydzielnicze mieć przewagę nad czuciowemi.

Niższe natężenie elektryczności na przekroju obwodowym aniżeli na ośrodkowym w nerwach ruchowych, stwierdził też Du Bois-Reymond [2]) ponownie na drętwach w r. 1887. Chciał też zbadać o ile siła prądu osiowego wzrasta z długością nerwu, tu jednak nie mógł żadnej prawidłowości wy-

---

[1]) Du Bois-Reymond. *Arch. Du Bois. 1885. Lebende Zitterrochen in Berlin.*

[2]) Du Bois-Reymond. *Arch. Du Bois. 1887. Lebende Zitterrochen in Berlin.*

należć; tak samo nie udało mu się zbadać prądu osiowego między dwoma punktami na przekroju podłużnym, równo od środka nerwu oddalonemi.

Mimo, że doświadczenie nad nerwem trójdzielnym nie stwierdziło jego przypuszczenia co do związku prądu osiowego z czynnością nerwu, nie dał jednak za wygraną i polecił pracującemu podówczas w jego zakładzie Drowi MENDELSOHNOWI [1]) bliższe zbadanie tych stosunków.

MENDELSOHN używał do tych doświadczeń tylnych korzeni żab i królików, nerwów wzrokowych i węchowych szczupaków i karpi, następnie przednich korzeni, oraz nerwów kulszowych żab i królików. W nerwach ruchowych natężenie elektryczności na przekroju poprzecznym obwodowym było zawsze niższe, czyli, prąd osiowy krążył w kierunku wstępującym; w nerwach zaś czuciowych bywało niższem na przekroju ośrodkowym, a więc prąd osiowy miał kierunek odśrodkowy zstępujący.

Przypuszczenie DU BOIS-REYMONDA zamienił więc MENDELSOHN w prawo brzmiące, że k i e r u n e k p r ą d u o s i o w e g o j e s t o d w r o t n y d o k i e r u n k u c z y n n o ś c i f i z y j o l o g i c z n e j n e r w u.

Nie zadowolnił się MENDELSOHN [2]) temi wynikami, lecz badał jeszcze w laboratoryjum MAREYA, w *Collège de France*, szczegółowiej własności prądu osiowego, które określił w następujący sposób:

Siła prądu osiowego jest tem większa, im dłuższy jest nerw. Stosunek ten jednak nie jest dokładnie proporcyjonalny. Jeźli się nerw skraca przez odcinanie po kawałku, to w końcu i kierunek prądu osiowego staje się zmiennym, co przypisuje MENDELSOHN przypadkowym różnicom w cięciach poprzecznych.

Siła elektromotoryczna prądu osiowego wzrasta z objętością nerwów, t. j. ze średnicą cięcia poprzecznego, przy porównywaniu nerwów tego samego rodzaju u tych samych gatunków zwierząt.

Siła elektromotoryczna prądu osiowego słabnie wraz ze znużeniem nerwów n. p. w skutek tetanizowania, szczególnie zaś w nerwach ruchowych, w których nawet prąd może zupełnie zmienić kierunek. W nerwach mięszanych, przypisuje MENDELSOHN zmianę kierunku prądu osiowego znużeniu włókien ruchowych, przez co prąd osiowy zależy wyłącznie od włókien czuciowych, które się nie tak łatwo nużą.

Tak samo działa wysychanie nerwu, t. j. zmniejsza siłę elektromotoryczną; w końcu i zmiany pośmiertne w nerwie tenże sam skutek sprawiają.

---

[1]) MORITZ MENDELSOHN. *Arch. Du Bois. 1885. Ueber den axialen Nervenstrom.*

[2]) MAURICE MENDELSOHN. *Compt. rend. 1886, 103, 393. Nouvelles recherches sur le courant nerveux axial.*

T e n ż e. *Compt. rend. de la Soc. de Biologie de Paris. 28 Juin 1886.*

Badania więc Mendelsohna nietylko że stwierdziły w zupełności przypuszczenie Du Bois-Reymonda, lecz określiły bliżej własności prądu osiowego, jak jego zależność od długości nerwu i t. d., co się nawet Du Bois-Reymondowi nie udało.

Pracując w berlińskim Zakładzie fizyjologicznym, w oddziale zostającym pod kierunkiem Prof. Gada, używałem często do doświadczeń nerwów węchowych szczupaka; mając więc dobrą sposobność, badałem zachowanie się prądu osiowego, odprowadzając z obu przekrojów poprzecznych prąd do busoli. Prąd osiowy pojawiał się rzeczywiście bardzo prawidłowo w jednym i tym samym kierunku, jednakże nie w myśl opisanego przez Mendelsohna, lecz tak jak go znalazł Du Bois - Reymond dla nerwu trójdzielnego drętwy elektrycznej. Zaciekawiony tem spostrzeżeniem, robiłem dalsze doświadczenia w tym kierunku nad nerwami węchowemi i wzrokowemi szczupaka, oraz nad tylnemi korzeniami żaby, któreto ostatnie doświadczenia powtarzałem również kilkakrotnie w Zakładzie fizyjologicznym Prof. Cybulskiego, bawiąc w Krakowie w Maju roku 1889.

Doświadczenia nad prądem osiowym czyniłem w następujący sposób:

Nerw węchowy szczupaka, odpreparowany bardzo ostrożnie w sposób podany przy innej sposobności[1]), kładłem na kawałku korka, zwilżonym fizyjologicznym rozczynem soli kuchennej, a następnie bardzo ostrym skalpelem robiłem oba przekroje poprzeczne w kierunku zupełnie prostopadłym. Oba te przekroje łączyłem następnie z elektrodami niepolaryzującemi Du Bois - Reymonda, których gliniane końce były ścięte prostopadle, a nadzwyczaj słaby prąd powstający w nich został poprzednio zrównoważony. Trzecia elektroda była przeznaczona do kładzenia na przekrój poprzeczny nerwu. Elektrody te były połączone w ten sposób z komutatorami Pohla, że przez odpowiednie przerzucanie łączników można było odprowadzić prąd z przekrojów poprzecznych nerwu, lub też ze środka i dowolnego przekroju. Prąd przeprowadzany był przez klucz rtęciowy i okrągły kompensator Du Bois - Reymonda do bardzo czułej busoli Wiedemanna. W koło idące od kompensatora, służące za miarę prądu, włączony był jeden Daniel, oraz komutator Pohla.

Doświadczenia robiłem w ten sposób, że odmierzałem bardzo dokładnie środek geometryczny nerwu i kładłem nań elektrodę cieńko

---

[1]) Dr. Gustaw Piotrowski. O pobudliwości i zdolności przewodzenia stanu czynnego w nerwach i mięśniach. Część II, str. 10. Pam. Akad. Um. w Krakowie. Tom XVII.

zakończoną, drugą zaś ściętą przykładałem do przekroju poprzecznego, uważając, aby bardzo dokładnie i równo przylegał.

Nr. 1) Nerw węchowy długości 12 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = 90^{0}, kompensacyja = 32^{0},
„ „ „ „ obwodowego = 170^{0} „ = 52^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 40^{0} „ = 5^{0}.

Natężenie więc elektryczności na przekroju poprzecznym obwodowym było niższe aniżeli na przekroju ośrodkowym, prąd zaś przy połączeniu obu przekrojów płynął od przekroju obwodowego ku ośrodkowemu w nerwie, odwrotnie zaś w łączniku.

Nr. 2) Nerw węchowy długości 15 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = 430^{0}, kompensacyja = 265^{0},
„ „ „ „ obwodowego = 430^{0} „ = 325^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 40^{0} „ = 5^{0}.

Kierunek tego prądu w nerwie od przekroju obwodowego ku ośrodkowemu.

W nerwie tym zrobiono świeże przecięcia poprzeczne. Długość = 12 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = 385^{0}, kompensacyja = 280^{0},
„ „ „ „ obwodowego = 430^{0} „ = 305^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 70^{0} „ = 72^{0}.

Kierunek prądu w nerwie od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Nr. 3) Nerw węchowy długości 14 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = ? kompensacyja = 435^{0},
„ „ „ „ obwodowego = ? „ = 470^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 40^{0} „ = 30^{0}.

Kierunek prądu w nerwie od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Nr. 4) Nerw węchowy długości 17 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = 410^{0}, kompensacyja = 290^{0},
„ „ „ „ obwodowego = 430^{0} „ = 315^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 75^{0} „ = 100^{0}.

Kierunek prądu w nerwie od przekroju poprzecznego obwodowego ku ośrodkowemu.

Zrobiono świeże przekroje poprzeczne. Długość nerwu = 12 mm.

Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego = 380^{0}, kompensacyja = 300^{0},
„ „ „ „ obwodowego = ? „ = 400^{0},
„ z obu przekrojów poprzecznych = 20^{0} „ = 40^{0}.

Kierunek od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Nr. 5) Nerw węchowy długości 15 mm.
Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego $= 380^0$, kompensacyja $= 324^0$,
„ „ „ „ obwodowego = ? „ $= 379^0$,
„ z obu przekrojów poprzecznych $= 90^0$ „ $= 84^0$.
Kierunek od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Nr. 6) Nerw węchowy długości 10 mm.
Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego $= 350^0$, kompensacyja $= 144^0$,
„ „ „ „ obwodowego = ? „ $= 204^0$,
„ z obu przekrojów poprzecznych $= 70^0$ „ $= 34^0$.
Kierunek od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Nr. 7) Nerw węchowy długości 20 mm.
Prąd ze środka i przekroju ośrodkowego $= 150^0$, kompensacyja $= 105^0$,
„ „ „ „ obwodowego $= 270^0$ „ $= 190^0$,
„ z obu przekrojów poprzecznych $= 95^0$ „ $= 90^0$.
Kierunek od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

Jak widzimy z tych doświadczeń, na przekroju obwodowym natężenie elektryczności było zawsze niższe niż na przekroju ośrodkowym, tak jak znalazł Du Bois-Reymond dla elektrycznych nerwów ruchowych, oraz dla nerwu trójdzielnego, a więc czuciowego drętwy; przeciwnie zaś, jak twierdzi Mendelsohn, co do nerwów czuciowych.

Co do wpływu długości nerwu na siłę prądu osiowego, to z doświadczeń tych zdawałoby się, że jest ona tem większą, im dłuższy nerw; trzeba jednak wziąć pod uwagę, że porównywa się kilka nerwów ze sobą, gdzie mogą być różne przekroje, a więc bezpośrednio nie można brać z nich miary. W drugiem zaś doświadczeniu po zrobieniu świeżych przekrojów, siła prądu wzrosła mimo skrócenia nerwu, w czwartem znów wśród tych samych okoliczności znacznie zmalała.

Chcąc jeszcze dokładniej zbadać te okoliczności, robiłem na jednym i tym samym nerwie kilka razy świeże przekroje poprzeczne.

Nr. 8) Nerw węchowy długości 18 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych $= 30^0$, kompensacyja $= 14^0$.
Zrobiono świeże przekroje. Długość nerwu = 14 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych $= 25^0$, kompensacyja $= 14^0$.
Zrobiono świeży przekrój ośrodkowy. Długość nerwu = 12 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych $= 10^0$! kompensacyja $= 4^0$!
Zrobiono świeży przekrój w końcu obwodowym. Długość nerwu = 10 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych $= 41^0$, kompensacyja $= 41^0$.

Zrobiono świeże oba przekroje. Długość nerwu = 6 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 65⁰ kompensacyja = 64⁰.
Kierunek od przekroju obwodowego do ośrodkowego.

W doświadczeniu tem kierunek prądu był zawsze od przekroju obwodowego do przekroju ośrodkowego, a więc na przekroju obwodowym było zawsze natężenie elektryczności niższe, nawet w przypadku gdzie pozostało przy nim dawne przecięcie, przekrój zaś ośrodkowy odświeżono, co, jak wiadomo, bardzo obniża natężenie elektryczne. Prąd wtedy był, co prawda, bardzo słaby, ale w tym samym jak zawsze kierunku.

Siła elektromotoryczna prądu osiowego zmniejszyła się przy skróceniu nerwu przez położenie świeżych przekrojów pierwszym razem, za drugim jednak zwiększyła się wybitnie.

Oczywiście, że sprzeczności z wynikami Mendelsohna skłoniły mię do dochodzenia w czemby leżała przyczyna. Już w poprzednich badaniach zauważyłem, że w początku nerwu węchowego przy samym obwodzie znajduje się bardzo znaczna ilość tkanki łącznej, tak że jego pobudliwość elektryczna jest nawet w tem miejscu znacznie mniejsza, aniżeli dalej od obwodu. W doświadczeniach mych tak nad pobudliwością i przewodnictwem nerwów, jak i w obecnie dotychczas opisanych, robiłem przecięcia poprzeczne z dala od tej części, tak że miałem już nerw równomiernie zbudowany. Chcąc się jednak przekonać, o ileby obecność tej tkanki mogła wpłynąć na prąd osiowy, postanowiłem zostawić ją przy obwodzie.

Nr. 9) Nerw węchowy długości 24 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 190⁰! kompensacyja = 184⁰!
Kierunek prądu od przekroju ośrodkowego ku obwodowemu!
Zrobiono przekrój poprzeczny w części obwodowej daleko poza tkanką łączną. Długość nerwu = 15 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 32⁰, kompensacyja = 14⁰.
Kierunek prądu od przekroju obwodowego do ośrodkowego.
Zgnieciono nerw pincetą przy przekroju obwodowym.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 120⁰, kompensacyja = 90⁰.
Kierunek od przekroju ośrodkowego do obwodowego!
Zrobiono świeże oba przekroje. Długość nerwu = 10 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 20⁰, kompensacyja = 6⁰.
Kierunek prądu od przekroju obwodowego ku ośrodkowemu.
Zrobiono świeże przekroje. Długość nerwu = 6 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 40⁰, kompensacyja = 20⁰.
Kierunek prądu od przekroju obwodowego ku ośrodkowemu.

Nr. 10) Nerw węchowy długości 20 mm.

Przy przekroju obwodowym pozostawiono część z tkanką łączną.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 160°! kompensacyja = 150°!
Kierunek prądu od przekroju ośrodkowego do obwodowego!
Odcięto koniec obwodowy z tkanką łączną. Długość nerwu = 15 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 45°, kompensacyja = 40°.
Kierunek prądu od przecięcia obwodowego do ośrodkowego.
Zrobiono świeże przekroje. Długość nerwu = 10 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 55°, kompensacyja = 30°.
Kierunek prądu od przecięcia obwodowego do ośrodkowego.
Zrobiono świeże przecięcia. Długość nerwu = 6 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 30°, kompensacyja = 15°.
Kierunek prądu od przecięcia obwodowego do ośrodkowego.

Jak więc widzimy, sposób preparowania nerwu ma ogromny wpływ na siłę i kierunek prądu, jaki się otrzymuje. W tych przypadkach był on zupełnie odwrotny, skoro pozostawiłem część obwodową poprzerastaną obficie tkanką łączną, lub też gdy rozmyślnie uszkodziłem nerw przez zgniatanie pincetą. Wtedy, z wstępującego stawał się rzeczywiście zstępującym, tak jak Mendelsohn dla nerwów czuciowych opisał.

Podobne doświadczenia robiłem też na nerwach wzrokowych szczupaków.

Nadmienić tutaj muszę, że nawet przy używaniu bardzo dużych egzemplarzy, nie można otrzymywać dłuższych nerwów aniżeli około 10 mm., gdyż ku końcowi ośrodkowemu przechodzą w miękką nader masę, nieposiadającą tej zbitości jak nerw, w końcu zaś obwodowym pozrastane są z mięśniami ocznemi, tkanką łączną i t. d. Z tychto względów, chcąc mieć wyniki wolne od zarzutów, potrzeba brać koniecznie część tylko przednią. Trzeba też bardzo ostrożnie i dokładnie robić przekroje poprzeczne, nerw bowiem jest dość gruby, więc trochę skośne przecięcie ma już wpływ bardzo wielki na przebieg doświadczenia.

Oto parę takich przykładów:

Nr. 11) Nerw wzrokowy długości 8 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 100°, kompensacyja = 24°.
Zrobiono świeże przekroje. Długość nerwu = 6 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 80°, kompensacyja = 20°.
Kierunek prądu od przecięcia obwodowego ku ośrodkowemu.

Nr. 12) Nerw wzrokowy długości 7 mm. Przy końcu obwodowym zostało trochę mięśni i tkanki łącznej.

Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 10^0, kompensacyja = 2^0.
Kierunek prądu od przecięcia ośrodkowego ku obwodowemu!
Zdjęto tkankę łączną i kawałki mięśni i odświeżono przekroje.
Długość nerwu = 6 mm.
Prąd z obu przekrojów poprzecznych = 70^0, kompensacyja = 14^0.
Kierunek od przecięcia obwodowego ku ośrodkowemu.

W ten sposób przebiegały doświadczenia dalsze nad nerwami węchowemi i wzrokowemi szczupaków, podobnie też nad tylnemi korzeniami żab; nie będę więc niemi przeciążał bezcelowo pracy, najwybitniejsze bowiem przykłady przytoczyłem. Co do korzeni tylnych nadmienić tylko muszę, że najwięcej wyjątków można w nich napotkać, jednakże nie w skutek czego innego, jak w skutek trudności przy preparowaniu. Jeśli się odpreparuje bez najmniejszego uszkodzenia, ostrożnie zrobi przekroje i dokładnie bardzo przyłoży do elektrodów, to zawsze otrzyma się prąd osiowy wstępujący. W przeciwnych przypadkach, przy dokładnem rozpatrzeniu, można zawsze stwierdzić, że bądźto zostało trochę dodatkowych istot, jak tkanki łącznej, bądźteż korzonek był zgnieciony lub w któremś miejscu nadcięty i t. d. Z tegoto powodu, o wiele donioślejsze i więcej przekonywające są doświadczenia nad nerwami węchowemi i wzrokowemi szczupaka, łatwiej na nich każdą chybę stwierdzić i łatwiej też jej uniknąć.

Temito okolicznościami tłomaczyć się daje różnica w wynikach moich a Mendelsohna. Jak widzimy, pozostawienie przy nerwach węchowych szczupaka części obwodowej, zawierającej dużo tkanki łącznej, już zmienia prawidłowy kierunek prądu, tak samo jak pozostawienie części obwodowej nerwu wzrokowego, gdzie są jeszcze przyczepiny mięśniowe, lub też miękkiej części obwodowej.

Czemże jednak tłomaczyć tę zmienność w kierunku prądu osiowego dla nerwów mięszanych, n. p. kulszowych żaby, jaką spostrzegali Du Bois-Reymond, Fredericq i Mendelsohn?

Przypuszczenie Du Bois-Reymonda co do zależności kierunku tego prądu od czynności nerwu, tłomaczyłoby to w zupełności. Skoro prąd osiowy ma odwrotny kierunek do czynności, przybiera przeto w nerwie mięszanym kierunek zależny od większości włókien, t. j. jeżeli przeważają włókna ruchowe, będzie wstępujący, jeźli zaś czuciowe — zstępujący. Ponieważ jednak przypuszczenie to nie jest prawdziwe, jak wykazują moje doświadczenia, trzeba przeto szukać innego tłómaczenia. Łatwo się ono, mojem zdaniem, nasuwa. Widzimy jak różne uboczne wpływy działają na kierunek prądu osiowego; już zmienia go lekkie uszkodzenie nerwu, obecność istot dodatkowych i t. d. Otóż tak samo mogą

wpływać rozgałęzienia nerwów, jak n. p. kulszowego żaby, a co za tem idzie, robienie przez odcinanie gałązek ubocznych przekrojów poprzecznych, które wikłają sprawę. Na nerwach ruchowych drętwy, gdzie tych ubocznych wpływów nie było, znajdował Du Bois-Reymond zawsze jeden i ten sam kierunek, t. j. wstępujący, tak samo i na nerwie czuciowym, t. j. trójdzielnym; tak samo i ja znajdowałem na nerwach czuciowych szczupaka, na których z największą dokładnością doświadczenie przeprowadzić można.

Na podstawie tych doświadczeń mogę twierdzić:

1) że w nerwach tak czuciowych jako też ruchowych, na przekroju poprzecznym obwodowym natężenie elektryczności jest niższe aniżeli na przekroju ośrodkowym;

2) że tak samo jak w nerwach ruchowych, tak i w czuciowych, płynie prąd wstępujący, nazwany przez Du Bois-Reymonda osiowym, niezależny od prądu spoczynkowego;

3) że prąd osiowy nie stoi w żadnym związku z fizyjologiczną czynnością nerwów.